

## **Verfahren und Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen**

### **Beschreibung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Innenhochdruckumformen eines Profils mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 5.

Zum Innenhochdruckumformen werden nicht nur Rohre als Ausgangswerkstücke eingesetzt, wie dieses beispielsweise aus der DE 39 23 358 A1 und der US 4,414,834 A bekannt ist. Es werden auch Profile eingesetzt, die eine profilierte Mantelform aufweisen. Häufig werden diese Profile durch Strangpressen hergestellt.

Um eine einwandfreie Abdichtung zu ermöglichen, werden beidseitig radial in Profilerstreckungsrichtung Dichtstempel vor das Profil gepresst. Diese Dichtstempel haben eine Dichtkante, gegen die sich das Profil anlegt. Um den Stempelverschleiß so gering wie möglich zu halten, ist die Dichtkante des Dichtstempels aus verschleißfestem Material hergestellt und legt sich unter einem relativ hohen Druck vor die Wand des Profils.

Es besteht der Wunsch, auch Profile mit Innenhochdruck umzuformen, die zusätzlich zur Hauptkontur eine oder mehrere sich nach innen oder außen ragende Wände oder Kammern aufweisen. Nachteilig beim Umformen derartiger Profile verformen sich die zusätzlichen Kammern oder Wände auch axial unterschiedlich zur Hauptkontur. Das bedingt bei der Verwendung von Dichtkanten, dass die Gefahr besteht, dass diese in axialer Richtung undefiniert ausknicken oder ausbeulen. Bei der Verwendung von weichen Materialien an der Dichtkante kann zwar die unterschied-

liche Längung der Wände oder Kammern in axialer Richtung ausgeglichen werden. Es besteht jedoch der Nachteil eines hohen Verschleißes der Dichtkante.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen von Profilen mit zusätzlich zur Hauptkontur nach innen oder nach außen ragenden Wänden oder Kammern zu finden, bei dem der Dichtstempel einem geringen Verschleiß unterliegt und/oder bei dem die zusätzlichen Wände oder Kammern nur an ihrem äußeren Ende abgeknickt oder ausgebeult werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und/oder des Anspruchs 5 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 2 bis 4 und 6 bis 9 beschrieben.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass vielgestaltige Strangpressprofile mit Zwischenwänden und Zwischenkammern durch Innenhochdruck umgeformt werden können, wobei eine wirtschaftliche Fertigung gegeben ist. Diese Profile werden an ihren Enden nur geringförmig umgeformt, sodass bei der nachfolgenden Bearbeitung der Profile die Enden gar nicht oder nur ein geringes Maß der Enden abgeschnitten werden müssen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 die Draufsicht auf das Ende eines Mehrkammerstrangpressprofiles,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Details II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Dichtstempel zum Abdichten des Endes des Profils gemäß Fig. 1 und

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit IV in Fig. 3.

In Fig. 1 wird ein typisches Strangpressprofil gezeigt, das mittels Innenhochdruck umgeformt werden soll. Dieses Profil weist eine umlaufende Hauptkontur 1 auf. Die Hauptkontur 1 wird durch zwei Wände 2, 3 verbunden, sodass drei Kammern 4, 5, 6 entstehen. Das Profil wird vervollständigt durch eine von der Hauptkontur 1 nach außen ragende Wand 7.

Zum Abdichten der Stirnfläche des Profils beim Innenhochdruckumformen werden an beiden Enden des Profils Dichtstempel 8 verwendet, die in der Umformpresse radial vor die Enden der Profile gepresst werden. Die Form der Dichtkante 9 der Dichtstempel entsprechen der Form des Profils. Die Dichtkante 9 wird durch die Oberfläche der Dichtscheibe 10 gebildet. Diese Dichtscheibe 10 liegt abschließend vor dem Dichtstempel 8. Führungsstücke 11, 12, 13 entsprechen etwa der Form der Kammern 4, 5, 6 und tauchen beim Vorfahren des Dichtstempels 8 gegen das Profil in die Kammern 4, 5, 6 ein. Dadurch sind die Wände 2, 3 sowie die Hauptkontur 1 radial gehalten, wodurch auch das gesamte Profil gegenüber dem Dichtstempel 8 geführt und gehalten ist. Die Dichtscheibe 10 sowie die Führungsstücke 11, 12, 13 werden durch geeignete, nur schematisch dargestellte Befestigungsmittel 14, 15, 16 mit dem Dichtstempel 8 verbunden. Diese Befestigungsmittel 14, 15, 16 können auch die Zuleitung des Umformmediums ermöglichen.

Um ein definiertes Ausbeulen oder Ausknicken der Wände 2, 3, 7 zu ermöglichen, sind diese mit Schlitz 17 ausgebildet, die sich etwa in Fortsetzung der Innenkontur 18 oder Außenkontur der Hauptkontur 1 erstrecken. Im Ausführungsbeispiel liegt der Schlitz 17 geringfügig neben der Innenkontur 18 der Hauptkontur 1 des Profils. Die Schlitz 17 werden vorzugsweise beim Zusammenfahren der Dichtstempel 8 durch eine entsprechend ausgebildete Werkzeugkontur am Dichtstempel 8 erzeugt.

Eine alternative oder zusätzliche Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe wird in Fig. 4 gezeigt. Die Dichtscheibe 10 ist im Erstreckungsbereich der die Hauptkontur 1 verbindenden Wände 2, 3 mit Nuten 19 ausgebildet. Diese Nuten 19 ermöglichen eine axiale Längung der Wände 2, 3 bei der Hochdruckumformung des Gesamtprofils. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass die Wände 2, 3 nicht ausknicken. Da die Wand 7, die von der Hauptkontur 1 nach außen ragt, nicht vom Dichtstempel 8 abgestützt wird, sondern frei nach außen ragt, ist die vorbeschriebene Maßnahme für diese Wand 7 selbstverständlich nicht erforderlich. Wesentlich ist jedoch, dass die Nuten 19 sich nicht bis zur Dichtkante 9 der Hauptkontur 1 erstrecken, damit eine eindeutige umlaufende Abdichtung des Gesamtprofils gewährleistet ist.

**Bezugszeichenliste**

1. Hauptkontur
2. Wand
3. Wand
4. Kammer
5. Kammer
6. Kammer
7. Wand
8. Dichtstempel
9. Dichtkante
10. Dichtscheibe
11. Führungsstück
12. Führungsstück
13. Führungsstück
14. Befestigungsmittel
15. Befestigungsmittel
16. Befestigungsmittel
17. Schlitz
18. Innenkontur
19. Nut

## Ansprüche

1. Verfahren zum Innenhochdruckumformen eines Profils mit einer umlaufenden Hauptkontur (1), wobei ein Dichtstempel (8) in Profilerstreckungsrichtung radial vor das Profil gepresst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Profil, das zusätzlich zur Hauptkontur (1) eine oder mehrere sich nach innen oder nach außen ragende Wände (2, 3, 7) oder Kammern (4, 5, 6) aufweist, der Dichtstempel (8) das Profil nur an der Hauptkontur (1) abdichtet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Stirnflächen des Profils die Wände (7) oder Wände (2, 3) der Kammern (4, 5, 6) mit Schlitzten (17) versehen sind, die etwa in Fortsetzung der Innenkontur (18) und/oder Außenkontur der Hauptkontur (1) verlaufen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schlitzte (17) eine Tiefe von weniger als 1 cm aufweisen.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Profilen, die mehrere Kammern (4, 5, 6) aufweisen, Schlitzte (17) auch an den Kreuzungspunkten und Wandabzweigungen der Zwischenwände angeordnet sind.
5. Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen eines Profils mit einer umlaufenden Hauptkontur (1), wobei ein Dichtstempel (8) in Profilerstreckungsrichtung radial vor das Profil gepresst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Profil, das zusätzlich zur Hauptkontur (1) eine oder mehrere sich nach innen oder nach außen ragende Wände (2, 3, 7) oder Kammern (4, 5, 6) aufweist, der Dichtstempel (8) das Profil nur an der Hauptkontur (1) abdichtet.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dichtstempel (8) mit Nuten (19) entsprechend der Form dieser zusätzlichen Wände (2, 3, 7) anschließend an diese ausgebildet ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nuten (19) sich annähernd bis an den Rand der Hauptkontur (1) erstrecken.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nuten (19) eine Tiefe von weniger als 1 cm aufweisen.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Profilen, die mehrere Kammern (4, 5, 6) aufweisen, Nuten (19) auch an den Kreuzungspunkten und Wandabzweigungen der Zwischenwände angeordnet sind.

## Zusammenfassung

Um bei einem Verfahren zum Innenhochdruckumformen eines Profils mit einer umlaufenden Hauptkontur (1), wobei ein Dichtstempel (8) in Profilerstreckungsrichtung radial vor das Profil gepresst wird und das Profil zusätzlich zur Hauptkontur (1) eine oder mehrere sich nach innen oder nach außen ragende Wände (2, 3, 7) oder Kammern (4, 5, 6) aufweist, zu erreichen, dass der Dichtstempel (8) einem geringen Verschleiß unterliegt und/oder dass die zusätzlichen Wände (2, 3, 7) oder Kammern (4, 5, 6) nur an ihrem äußeren Ende abgeknickt oder ausgebeult werden, werden an den Stirnflächen des Profils die Wände (7) oder Wände (2, 3) der Kammern (4, 5, 6) mit Schlitz (17) versehen, die etwa in Fortsetzung der Innenkontur (18) und/oder Außenkontur der Hauptkontur (1) verlaufen, und/oder ist der Dichtstempel (8) mit Nuten (19) entsprechend der Form dieser zusätzlichen Wände (2, 3, 7) anschließend an diese ausgebildet.

(Fig. 3)